

Lebensweise und Beschreibung der Entwicklungsstadien von *Pachythelia villosella quadratica* de Freina, 1983 (Psychidae: Oiketicinae: Acanthopsychini)

PETER HÄTTENSCHWILER

Seeblickstraße 4, CH-8610 Uster, Schweiz; peter.haettenschwiler@dativo.ch

Abstract. The original description of *Pachythelia villosella quadratica* De Freina, 1983 is based on two males and their bags from Turkey. New material of this taxon became known only recently. During 2007, a bag with eggs was found in the same region from which two generations were reared. Based on the specimens obtained, all developmental stages are described and the status of the taxon is discussed.

Zusammenfassung. Die Originalbeschreibung von *Pachythelia villosella quadratica* De Freina, 1983 basiert auf zwei Männchen und deren Säcke aus der Türkei. Bis vor kurzem sind keine weiteren Belege dieses Taxons bekannt geworden. 2007 wurde in der gleichen Region ein Sack mit Eiern gefunden, die über zwei Generationen weiter gezüchtet wurden. Basierend auf diesen Nachkommen werden alle Entwicklungsstadien beschrieben sowie der Status des Taxons diskutiert.

Einleitung

Vom 22. bis 24. Mai 1981 wurden durch eine Entomologen-Gruppe im Gebiet der östlichen Türkei Bombyces und Sphinges gesammelt. Dabei fand Herr Josef de Freina in der Nähe von Antalya in Termessos auf einer Höhe von 900–1000 m einen Psychidensack, der zwischen Steinen angespannen war. Aus diesem Sack schlüpfte am 8.7.1981 ein männlicher Falter. In der Zoologischen Staatssammlung München befindet sich ein weiteres Männchen mit Sack (leg. Heuberger), ebenfalls aus der Nähe von Antalya, in der Umgebung Alanya (e.l. 30.5.1978). Aufgrund dieser beiden Männchen und ihrer Säcke wurde 1983 *Pachythelia villosella quadratica* De Freina, 1983 beschrieben.

Am 9.6.2007 wartete der Spinnen-Spezialist Siegfried Huber in der Provinz Adana, ca. 30 km nördlich Kozan in der östlichen Türkei auf den Bus zur Weiterreise. Vor der Weiterfahrt inspizierte er das Bushäuschen auf der Suche nach Spinnen und fand dabei auf der Rückseite zwei etwa 28 mm lange Psychidensäcke. Diese Säcke wurden mit einigen Blättern aus der Umgebung in einer Schachtel im Gepäck verstaut. Am 14.6.2007, noch auf der Weiterreise in der Türkei, schlüpfen aus dem einen Sack junge Räumchen die an den Blättern, die als Feuchtigkeitsspender und Polsterung mit den Säcken zusammen in der Schachtel lagen, nagten und aus Pflanzenfragmenten kleine Säckchen bauten.

Durch unseren gemeinsamen Freund Dr. Jakob Walter kamen die beiden Psychidensäcke und die jungen Raupen zu uns. Die Weiterzucht wurde in Zuchtkästen durchgeführt, in denen ein der Natur im Fundgebiet nachgebildeter Biotop eingerichtet war und die Raupen gut gediehen.

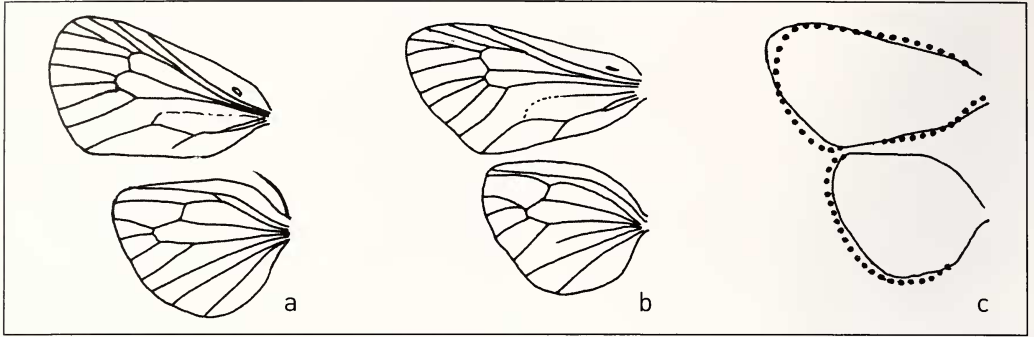


Abb. 1. Darstellung der Flügeladerung und -form. **a.** *P. villosella quadratica*, **b.** *P. villosella villosella*, **c.** die beiden übereinander gezeichnet, dünner Strich *P. v. villosella*, Punktlinie *P. v. quadratica*. Die Skizze zeigt ein Beispiel; die Unterschiede können ausgeprägter oder weniger auffallend sein.

Pachythelia villosella quadratica de Freina, 1983

Material. Türkei, Adana, ca. 30 km N Kozan (37°27'N 35°49'E). Das gesamte Material stammt vom gleichen Weibchen ab, das zur Beobachtung in zwei ex ovo Zuchten kultiviert wurde. Belege sind in den folgenden Sammlungen deponiert: National Museum of Natural History, Washington DC, USA; INRA Orleans Forestry Unit, Olivet, France; Naturhistorisches Museum Wien, Österreich; Museum Witt, München; Natural History Museum, London; Schmalhausen Institut of Zoology, National Academy of Science, Kiev, Ukraine; Nationaal Naturhistorisch Museum, Leiden, Niederlande sowie in einigen Sammlungen von Freunden und Kollegen.

Beschreibung. **M ä n n c h e n** (Abb. 2a, 3, 4b). Flügel Spannweite 21–26 mm (Mittel 24 mm, $n = 41$), alle Flügel braun, dicht beschuppt mit langen Schuppen der Klassen 1–2 (Sauter 1956), Flügelfransen um den Apex der Vorderflügel (Vfl.) meist breit, oft mehrspitzig. Vfl. mit neun Adern aus der Discoidalzelle (DZ), $r3+r4$ und $m2+m3$ gestielt oder aus einen Punkt (selten nur acht Adern aus DZ, dann sind $m2+m3$ verschmolzen). Hinterflügel (Hfl.) Farbe und Beschuppung wie Vfl. Fünf Adern aus DZ, Radialramus (rr) mit Subcosta (sc) im basalen Drittel der DZ durch Querader verbunden. Der vordere Teil der DZ, zwischen dem Radialramus und der trennenden Ader der DZ in $m1$ mündend, ist deutlich kürzer als der hintere Teil. Antennen dunkelbraun, total 27–34 Glieder (Abb. 3) lange beschuppte Kammzähne, die feine Setae tragen. Ocellen fehlen, Augen klein, leicht hochoval im Abstand von 2–2.5facher Augenhöhe. Labialpalpen eingliedrig mit Haarbüsch. Kopf, Körper dorsal und Flügel dunkelbraun, Thorax mit silbergrauen Haaren durchmischt, Abdomen ventral hell behaart. Vorderbeine mit langer Epiphyse, Mittel- und Hinterbeine ohne Sporne. Das Genital (Abb. 4b) ist breit, Phallus fast so lang wie das ganze Genital, distal kopfförmig. Saccus schmal, nur etwa ein Fünftel der ganzen Genitallänge.

Weibchen (Abb. 5). Ungeflügelt, Brustbeine reduziert, Bauchbeine, Flügel und Antennen fehlen, weichhäutig blass gelblich, Eier durch die dünne Haut erkennbar, Kopfpattie in hellbraun übergehend. Augen auf einen kleinen dunklen Punkt reduziert. Körper zylindrisch, etwa 16–22 mm lang bei 3.5–4.5 mm Durchmesser, Kopf und Brustsegmente nach vorn unten gebogen. Das Genital weichhäutig, die Legeöffnung wenig vorstehend. Ein Kranz von Afterwolle ist nicht erkennbar, jedoch sind über den ganzen Körper feine, weiße Haare verteilt, die beim Legen der Eier abgerieben werden.

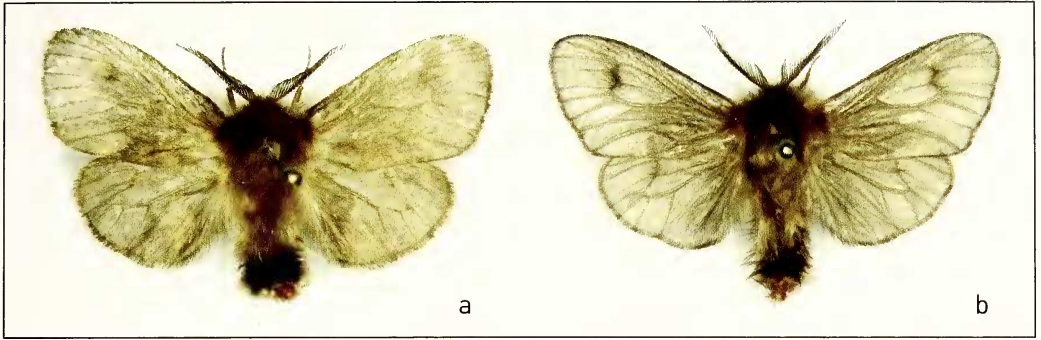


Abb. 2. Männchen von *Pachythelia villosella*. a. ssp. *quadratica*; b. ssp. *villosella* (Fotos: Erwin Hauser).

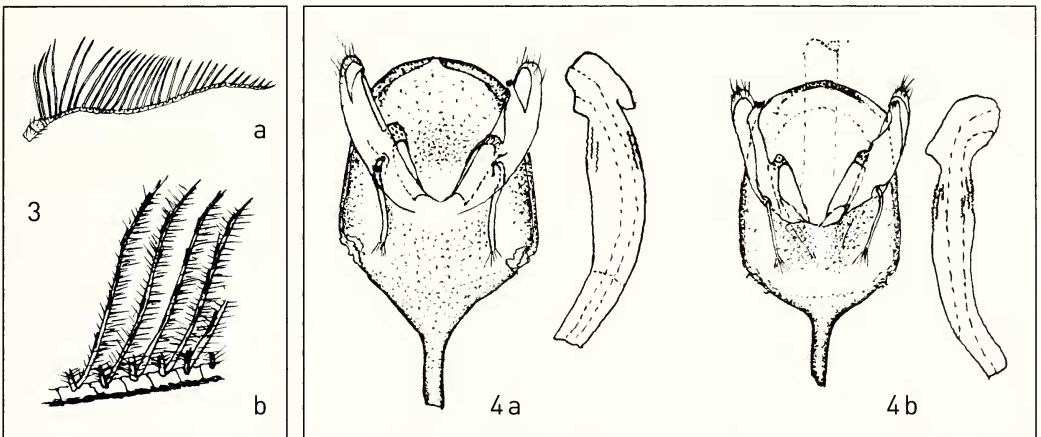


Abb. 3. Antennen der Männchen von *Pachythelia villosella quadratica*. a. Kammzahnpaare einseitig; b. vergrößerter Ausschnitt aus der Fühlermitte zeigt die beschuppten und schwach bewimperten Kammzähne. Abb. 4. Männliche Genitalien von *Pachythelia villosella*. a. *P. v. villosella* (aus Griechenland), b. *P. v. quadratica* (aus der Türkei).

E i . Frisch abgelegte Eier sind blassgelblich, leicht oval (0.8–1.2 mm) ohne Strukturen. Während der etwa dreiwöchigen Entwicklung verfärben sich die Eier grau, denn die sich entwickelnden Räupchen im Inneren der Eier scheinen mehr und mehr durch die dünne Eischale.

R a u p e (Abb. 6a, b). Ausgewachsene Raupen sind 16–21 mm lang, rundlich mit 4–4.5 mm Durchmesser. Die Abdominalsegmente sind „schmutzig“ gelblich, Kopf und Brustsegmente dunkel, fast schwarz mit breiten, hellen Längsstreifen lateral und dorsal. Das Labrum der Raupe mit vier Dornenpaaren, die symmetrisch angeordnet sind.

S a c k (Abb. 7a–c). Die Säcke erwachsener Raupen sind dreieckig im Querschnitt, 23–37 mm lang, die Bauch- oder Schleifseite 7–12 mm breit. Der Sack besteht aus einer seidenen Röhre, an die auf der unteren Seite und seitlich, links und rechts rundliche Blattstücke angespannt werden. Diese Blattstücke werden von der Raupe aus harten, dünnen Blättern herausgebissen. Die Größe der Stücke ist durch die Größe der Raupe gegeben, sie sind so groß wie die Raupe reichen kann, ohne den Sack zu verlassen. Die

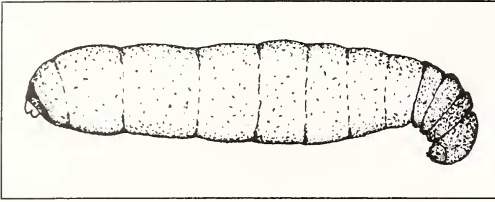


Abb. 5. Weibchen von *Pachythelia villosella quadratica* in Seitenansicht; der Kopf (rechts) ist stark nach vorn unten gebogen, die Brustbeine sind auf kleine Stummel reduziert, Bauchbeine und Flügel fehlen.

dachziegelartig angeordneten Blattstücke werden mit dem Wachstum der Raupe größer, sodass die hinten am Sack angespannten Stücke kleiner und die gegen die vordere Öffnung des Sackes größer sind.

Puppe. Die Puppenhülle der Männchen ist hellbraun, sie erscheint jedoch vor dem Schlüpfen dunkelbraun, fast schwarz, wenn der entwickelte Falter durchscheint. Die Kopf-Brustplatte mit 4 Borstenpaaren, eines davon am Hinterkopf. Die Abdominal-

segmente 4–7 tragen dorsal nach hinten gerichtete Dornenreihen sowie auf den Intersegmentalmembranen nach vorn gerichtete Dornenreihen. Die weibliche Puppe ist hellbraun, alle Segmente sind vorhanden jedoch fehlen die Flügel-, Bein- und Fühler-scheiden und die Rückendornen. Die Kopf-Brustplatte ist so stark reduziert, dass die einzelnen Teile kaum unterscheidbar sind.

Lebensweise. Die Flugzeit dauert etwa von Ende Mai bis Ende Juli, abhängig von Höhenlage und Klima. Männchen schlüpfen am späteren Nachmittag bis frühen Abend. Dazu winden und stossen sich die Puppen etwa zur Hälfte aus dem Sack, schlüpfen aus der Puppenhülle, die in der Sacköffnung stecken bleibt und strecken die Flügel. Sie bleiben meistens am Sack oder dessen Nähe und warten bis zu den ersten Strahlen des neuen Tages. Die Weibchen schlüpfen in den frühen Morgenstunden im Sack aus der Puppe und winden sich zur Sacköffnung, bis der Kopf aus dem Sackende ragt und lässt ihr Pheromon durch die Luft wegtragen. Sobald der Duft ein Männchen erreicht, fliegt es zum Weibchen und paart sich durch die hintere Sacköffnung, die durch das Weibchen geöffnet wurde. Die Männchen könnten 2–3 Weibchen begatten, sterben aber meistens noch am gleichen Tag. Die Weibchen legen nach der Kopula sogleich die etwa 100–150 Eier in die Puppenhülle im Sack und sterben. Ohne Paarung kann das Weibchen an 6–8 weiteren Morgen erneut mit ihrem Duft Männchen anlocken. Wenn in dieser Zeit keine Kopula erfolgen konnte, verlässt das ermattete Weibchen den Sack und fällt zu Boden oder es bleibt im Sack in ihrer Puppenhülle und stirbt dort.

Abhängig von Jahr und Klima kann eine Generation 1 bis 2 Jahre dauern. In einer Nachzucht in Uster schlüpfen die Räumchen am 14. Mai 2007. Anfang Oktober 2007 waren die Säckchen 10–12 mm lang und hatten sich zur Überwinterung an festen Pflanzen und oben an den Kästen festgesponnen. Schon im Februar des nächsten Jahres erwachten die Räumchen und begannen an Spitzwegerich, *Plantago lanceolata* der im Zuchtkasten wuchs, zu fressen. Anfang April waren die Säcke etwa 20 mm lang und Ende Mai begannen einige Raupen ihre nun 23–36 mm langen Säcke oben in den Kästen fest zu spinnen Aus diesen angesponnenen Säcken schlüpfen nach nur einer Überwinterung vom 5.7. bis zum 4.8.2008 sieben Männchen und 21 Weibchen. Der grössere Teil der Raupen war träge, frass ab und zu oder sie arbeiteten an ihren, nun etwa 20–30 mm langen Säcken und begannen im Herbst eine zweite Überwinterung. Im März 2009 begannen sie wieder zu fressen und an den Säcken nötige Reparaturen

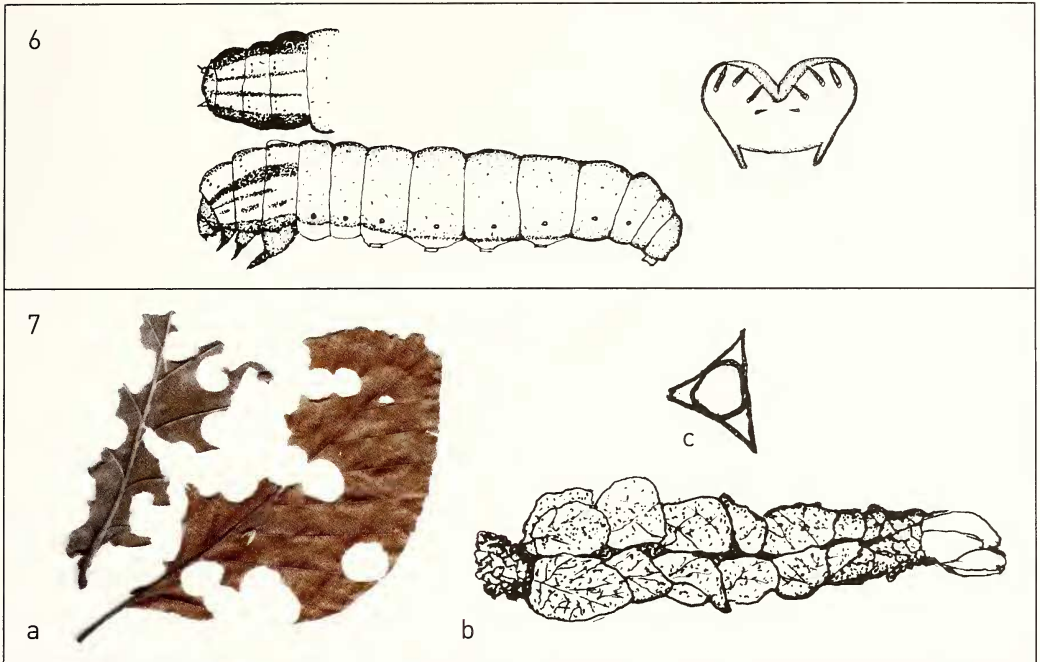


Abb. 6–7. Raupe von *Pachythelia villosella quadratica*. **6a.** Seitenansicht; **b.** Kopf- und Brustteil dorsal; **c.** Labrum (Psychidae tragen hier jeweils 4 Dornenreihen); **7a.** zum Sackbau Beißen die Raupen rundliche Scheiben aus festen, dünnen Blättern und anderen Materialien; **b.** die rundlichen Stücke werden dachziegelartig in Dreiecksform außen an den röhrenförmigen Seidensack angesponnen; **c.** Querschnitt durch den Sack.

auszuführen. Anfang Mai waren alle Tiere oben in den Zuchtkästen angesponnen und verpuppten sich. Ab dem 28.5.2009 begann das Schlüpfen der Weibchen bei Tagesanbruch, der Männchen in der Abenddämmerung oder in der frühen Nacht. Die Paarungen finden am frühen Morgen statt. Nun schlüpfen bis etwa Ende Juni 45 Männchen und 12 Weibchen. In weiteren etwa 20 Säcken verschiedener Stadien hatten die Raupen bzw. Puppen nicht überlebt.

Von uns unbeobachtet fanden in den Zuchtkästen Paarungen der geschlüpften Imagines statt, denn aus vier Säcken schlüpfte eine grosse Zahl von Nachkommen, die wir als Zucht F2 weiter züchteten. Alle Zuchten fanden in einem sicheren, geschützten, frostfreien Raum statt und trotzdem hatten wir bei der F2 Zucht durch die sprunghaften Änderungen der Wintertemperaturen grosse Verluste. Auch die Raupen der F2 Zucht überwintern zwei Mal und ergaben Ende Juni 2010 fünf Männchen und drei Weibchen. Auf eine weitere Zucht haben wir verzichtet.

Verbreitung. Die Unterart ist ausschließlich von den folgenden Fundorten bekannt:

- Türkei, Antalya, Termessos, 900–1000 m, leg. De Freina (1♂ + Sack).
- Türkei, Antalya, Umgebung Alanya, e.l. 30.5.1978 leg. Heuberger (1♂ + Sack).
- Türkei, Adana, ca. 30 km nördlich Kozan (37°27'N 35°49'E), 142 m, leg. Siegfried Huber (ex ovo Zucht).
- Israel, Mt. Hermon, 1600 m, 16.5.2000, leg. R. Dor (ein Sack), Museum Tel Aviv.

Tab. 1. Vergleich einiger Merkmale der drei Arten/Unterarten, die leicht verwechselt werden.

	<i>Pachythelia villosella</i>		<i>Canephora unicolor</i>
	<i>villosella</i>	<i>quadratica</i>	
Männchen			
Flügelspannweite (in mm)	22–28, Mittelwert 25 (n = 30)	21–26, Mittelwert 24 (n = 48)	16–28, Mittelwert 24 (n = 181)
Vorderflügeladerung Hinterflügel: Adern aus DZ	N=9; r3+r4 gestielt N=5; m2+m3 gestielt	N=9 (8); r3+r4 gestielt N=5; m2, m3 meist getrennt	N=9; r3 +r4 gestielt N=5; m2, m3 getrennt
Schuppenklasse nach Sauter (1956) Länge / Aussehen	1–2 einspitzig kurz / durchscheinend	1–2 einspitzig lang / dicht	5–6 breit oft mehr- spitzig schwarz, dicht deckend
Antennengliederzahl Kammzahn Beschuppung	35–39 unbeschuppt	27–34 dicht beschuppt	30–36 schwach beschuppt
Augenform Augenabstand	klein, hochoval 1,8–2,0 × Augenhöhe	klein, hochoval 2,0–2,5 × Augenhöhe	klein, hochoval ca. 2,0 × Augenhöhe
Sacklänge / Endröhrenlänge (in mm)	30–45 / 3,5–4 (n = 25) Querschnitt rund	23–34 / 7–12 (n = 49) Querschnitt dreieckig	25–37 / 3,5–4,5 (n = 80) Querschnitt rund
Weibchen			
Länge / Durchmesser (in mm)	16–18 / 4,0–8,0	18–22 / 3,5–4,8	13–20 / 3,5–5,0
Sacklänge / Breite (in mm)	30–45 / 4–8 (n = 33) Querschnitt rund	24–37 / 8–13 (n = 40) Querschnitt dreieckig	25–37 / 4–8 (n = 60) Querschnitt rund

Diagnose

Ein Teilstück des mitochondrialen Gens CoxI (jeweils 658 Basenpaare) wurde im Rahmen des Barcode of Life Data Systems (BOLD www.boldsystems.org) der University of Guelph, Kanada für *Pachythelia villosella quadratica* und ihre Nominatunterart *P. v. villosella* (Ochsenheimer, 1810) ermittelt. Danach weisen *P. v. villosella* von Griechenland, Spata (Barcode ID: BCREB087-09; Sample ID: BC-EH-V87) und *P. v. quadratica* aus der Türkei, Kozan (Barcode ID: BCREB088-09; Sample ID: BC-EH-V88) einen genetischen Abstand (= Unterschied in den Basenpaaren) von 6,67% auf, was eher auf unterschiedliche Arten als auf Unterarten hindeutet. Da aber bisher nur wenige Exemplare der Gattung *Pachythelia* betreffend ihrer DNA-Barcode Sequenz untersucht wurden, sollen an dieser Stelle noch keine Schlussfolgerungen gezogen werden. Unterschiede zwischen adulten Tieren, selbst aus einem Gelege, können recht gross sein (Hättenschwiler 2007).

Die an vielen Exemplaren beobachteten morphologischen Unterschiede liegen, wie der Name beschreibt, in der mehr quadratischen Form der Vorderflügel, in unterschiedlicher Länge ihrer Deckschuppen und dadurch bedingt unterschiedlicher Deckung und Transparenz sowie in der Fühlerbeschuppung, der Fühlergliederanzahl und deutlich unterschiedlicher Bauweise der Raupensäcke (Tab. 1).

Alle diese Unterschiede sind aber auch Streuungen unterworfen und so möchten wir hier den nomenklatorischen Status von *P. v. quadratica* als Unterart bestehen lassen.

Die Gattung *Pachythelia* Westwood, 1848 enthält neben *P. villosella* nur noch *P. robusta* Krüger, 1939 (Sobczyk 2011), deren taxonomischer Status noch der eingehenden Untersuchung bedarf. Hier erscheint zunächst ein Vergleich mit grossen, äußerlich ähnlichen Arten der Tribus Acanthopsychini sinnvoll. Die drei Taxa sind mit einigen Merkmalen in Tab. 8 gegenübergestellt. Die beiden Unterarten *P. villosella* und *quadratica* sind äusserlich und durch den DNA-Barcode unterscheidbar. *C. unicolor* hat breite Flügelschuppen, ist dicht beschuppt und dadurch nicht durchscheinend. Gegenüber *quadratica* unterscheidet sie sich außerdem deutlich durch die Säcke. Für einen Vergleich mit *P. v. villosella* und *C. unicolor* soll an dieser Stelle auch auf Hättenschwiler (1997) verwiesen werden.

Aus den Ländern um das Mittelmeer, sowie Ost- und Südosteuropa sind viele Arten beschrieben, die in der Gattung *Oiketicoides* Heylaerts, 1981 zusammengefasst sind. Hier soll nicht auf die etwa vierzig Arten eingegangen werden, doch verbinden die grossen, stark bis schwach hochovalen Augen und der kleine Augenabstand, der meist unter $1 \times$ Augenhöhe liegt, alle Arten der Gattung *Oiketicoides* und trennt sie deutlich von den in Tab. 8 betrachteten Arten. Zudem sind die meisten Männchen der *Oiketicoides*-Arten hell gelb bis braun gelb gefärbt und dadurch auch farblich unterscheidbar.

Danksagung

Mein bester Dank geht an Herr Siegfried Huber, Oberuhldingen (D). Er fand den Sack mit den Eiern und hat ihn Herrn Dr. Jakob Walter, Schaffhausen (CH) übergeben, der das Geschenk zur Weiterzucht an uns weitergab. Meine liebe Frau Ruth betreute erfolgreich die Zuchten wie immer mit viel Liebe und Sorgfalt. Prof. Dr. Willi Sauter, Illnau (CH) danke ich für Beratung und das Lesen des Manuskriptes. Nicht zuletzt geht mein Dank an Herrn Dr. Erwin Hauser, Wolfern (A) für die Fotos der beiden Männchen sowie zusammen mit Rodolphe Rougerie, Mont Saint Aignan (F) und dem Canadian Centre for DNA Barcoding (Biodiversity Institute of Ontario, Guelph, Canada) für die Abwicklung der DNA Untersuchungen und Bereitstellung der DNA-Barcode Sequenzen.

Literatur

- De Freina, J. 1983. 4. Beitrag zur systematischen Erfassung der Bombyces- und Sphinges Fauna Kleinasiens. Neue Kenntnisse über Artenspektrum, Systematik und Nomenklatur sowie Beschreibungen neuer Taxa. – Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft **72**: 57–127.
- Hättenschwiler, P. 1997. Psychidae. S. 165–308. – In: Pro Natura – Schweizerischer Bund für Naturschutz (Hrsg.), Schmetterlinge und ihre Lebensräume, Band 2. – Basel.
- Hättenschwiler, P. 2007. Wie unterschiedlich kann die Grösse der erwachsenen Tiere innerhalb einer Art sein? Beispiele von Sackträgern (Lepidoptera, Psychidae). – Mitteilungen der Basler Entomologischen Gesellschaft Basel **57** (1):10–15.
- Sauter, W. 1956. Morphologie und Systematik der schweizerischen Solenobia-Arten. – Revue Suisse de Zoologie **63** (27), Fascicule 3(22): 451–550.
- Sobczyk, T. 2011: Psychidae (Lepidoptera). – In: M. Nuss (ed.), World Catalogue of Insects 10: 1–467.